

# 炭酸ガス吸入負荷に対する体血管反応 特に頸動脈 体摘出，頸動脈洞神経，及び頸部迷走交感神経幹遮 断犬についての研究

著者	谷田 達男
号	904
発行年	1983
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/19517">http://hdl.handle.net/10097/19517</a>



# 論文内容要旨

## 目 的

高炭酸血症時における体循環系の対応，特に従来その測定法の不備から知見に乏しい血管コンプライアンスの変化，及び体血管抵抗の変化を，末梢化学受容体反射及び頸動脈洞圧受容体反射を除き，体外循環回路を併用し心拍出量を一定とした実験系を用い， $\text{CO}_2$  吸入負荷実験により明らかにしようとした。

## 方 法

体重12～27kgの雑種成犬10頭を用いた。Sodium pentobarbital 25 mg/kg 静脈内麻酔下に気管内挿管後，従量式人工呼吸器を用い空気にて換気した。仰臥位にて頸部正中切開を加え両側総頸動脈を露出し，頸動脈洞を確認した後，頸動脈分岐部から内外頸動脈外膜を約1 cm以上にわたって剥離切断し，同時に頸動脈体も摘出し，さらに頸部迷走交感神経幹も切断した。右大腿動静脈に圧測定用カテーテルを挿入し各々大動脈圧及び中心静脈圧測定に供した。左大腿動脈に脱血用カニューレを挿入し血液量測定用リザーバーに接続し大動脈からの脱血に供した。換気を100%  $\text{O}_2$ とし，左側臥位として右第5肋間を開胸，露出した右心耳に送血用カニューレを挿入，上下大静脈に脱血用カニューレを挿入，完全体外循環回路還流とした。循環回路は上下大静脈より脱血された血液を定容量の中心静脈圧設定用リザーバーに導き血液量測定用リザーバーに over flow した血液を流入させ，流入血液量を底部に設置した圧トランスデューサーを介し圧に換算し測定した。尚，血液量測定用リザーバー底部には大動脈より脱血した血液の流入路及び還流用ポンプへの流出路を設置した。血液は還流用ポンプにより熱交換器，フィルター，電磁流量計を介し右房に還流した。血流量は術前大動脈圧に復する値で一定に保ち実験中は変化させなかった。血圧の0点は直視下に下大静脈の右房流入点の中央とし，初期設定中心静脈圧は3 mmHgとした。吸入ガスは，100%  $\text{O}_2$ を対照とし，10%  $\text{CO}_2$  in  $\text{O}_2$ を用い各々200 lのダグラスバッグに貯え従量式人工呼吸器にて換気した。100%  $\text{O}_2$ 吸入群では  $\text{Paco}_2$ を200 mmHg以上に， $\text{Paco}_2$ は30から45 mmHgの間に保った。また，10%  $\text{CO}_2$  in  $\text{O}_2$ 吸入群では  $\text{Paco}_2$ を80 mmHg以上に維持した。10%  $\text{CO}_2$  in  $\text{O}_2$ 吸入実験は10頭につき行い，うち3頭はここで実験を終了，4頭は10%  $\text{CO}_2$  in  $\text{O}_2$ 吸入下にpHを対照値まで補正した。残り3頭は10%  $\text{CO}_2$  in  $\text{O}_2$ 吸入後再び100%  $\text{O}_2$ を吸入せしめた。すべての実験で  $\text{Pao}_2$ は平均200 mmHg以上を保ち，本実験での hypoxic hypoxia の影響を除いた。各吸入実験中に全体血管コンプライアンス，動脈系コンプライアンス及び全体血管抵抗を以下の方法で測定した。全体血管コンプライアンスの測定は，中心静脈圧設定用リザー

バーの over flow 液面を 27 mm 上昇, 下降させ中心静脈圧を 3 mm Hg と 5 mm Hg の間を上下せしめ各々 2 分後系が安定した所で血液量測定用リザーバー内血液量を測定し, 静脈圧変動に伴う血液量変化 ( $\Delta V/\Delta P$ ) としてコンプライアンスを求めた。動脈系コンプライアンスの測定は, 脱血用カニューレを開放, 閉鎖し大動脈より脱血又は脱血を停止し大動脈圧を 20~30 mm Hg 下降上昇させ血液量測定用リザーバー内血液量を測定し, 大動脈圧変動に伴う血液量変化 ( $\Delta V/\Delta P$ ) としてコンプライアンスを求めた。また全体血管抵抗は平均大動脈圧を心拍出量で除し PRU 単位を用い計算した。全体血管コンプライアンス, 動脈系コンプライアンス及び全体血管抵抗はすべて体重あたりで標準化した。

### 成 績 及 び 考 案

全体血管コンプライアンスは  $O_2$  吸入群  $1.29 \pm 0.26 \text{ mL/mm Hg/kg}$  (平均  $\pm$  SD,  $n=10$ , 以下同様)  $CO_2$  吸入群  $1.26 \pm 0.32$  であり両者に有意差はなかった。動脈系コンプライアンスは  $CO_2$  吸入負荷による  $Paco_2$  の増加により有意に増加し,  $O_2$  吸入群  $0.18 \pm 0.07 \text{ mL/mm Hg/kg}$  から  $CO_2$  吸入群  $0.25 \pm 0.09 \text{ mL/mm Hg/kg}$  となった ( $P < 0.01$ )。さらに  $CO_2$  吸入負荷時に pH を対照とした  $O_2$  吸入群の値まで補正した群では, 平均  $0.28 \text{ mL/mm Hg/kg}$  と全例とも増加した ( $n=4$ )。  $CO_2$  吸入負荷による高炭酸血症において動脈系コンプライアンスは増加し, pH の補正によりさらに増加する。全体血管抵抗は  $O_2$  吸入群  $1.26 \pm 0.40 \text{ PRU/kg}$  から  $CO_2$  吸入群  $1.03 \pm 0.34 \text{ PRU/kg}$  と有意に低下 ( $P < 0.05$ ) した。また  $CO_2$  吸入下 pH 補正群では平均  $0.80 \text{ PRU/kg}$  ( $n=4$ ) と  $CO_2$  吸入群に比し減少傾向がみられた。

### 結 論

$CO_2$  吸入負荷により動脈系コンプライアンスの上昇及び全体血管抵抗の低下がみられる。この反応は高炭酸血症に伴う pH の低下に起因するものではなく  $CO_2$  の循環系に対する直接作用である。

## 審 査 結 果 の 要 旨

高炭酸血症時における体循環の対応，特に血管コンプライアンスの変化及び体血管抵抗の変化はこれまで知見に乏しい。そこで末梢化学受容体反射及び頸動脈洞圧受容体反射を除き，迷走交感神経幹を切断した雑種成犬を用い体外循環回路を併用し，心拍出量を一定とすることにより心臓の因子を除外し，循環系の反射を介さないCO<sub>2</sub>吸入負荷の血管壁に対する直接作用を観察した。10頭の雑種成犬を100% O<sub>2</sub>吸入下に体外循環回路を接続し，上下大静脈よりの静脈帰来を貯血槽に集め，還流ポンプにより右房に送血し心拍出量を一定に保った。静脈帰来の over flow 液面を一定に保つことにより中心静脈圧を一定に保ち，貯血槽内血液量を測定することにより体内血管床内血液量の増減を測定した。中心静脈圧を変動させることにより貯血槽内血液量の変動を求め， $\Delta V/\Delta P$ に全体血管コンプライアンスを求めた。また大動脈から脱血又は脱血を停止することにより動脈圧を変動せしめ，貯血槽内血液量の増減により動脈系コンプライアンスを求めた。

吸入実験は100% O<sub>2</sub>を対照とし，10% CO<sub>2</sub> in O<sub>2</sub>を用いた。さらに4頭については10% CO<sub>2</sub> in O<sub>2</sub>吸入負荷中にpHのみを対照とした100% O<sub>2</sub>吸入時の値まで補正せしめ，CO<sub>2</sub>吸入負荷による体循環系の応答及びpHの影響をとりのぞいた際の応答を求めた。これらの実験により以下の結果を得た。

1) 全体血管コンプライアンスはO<sub>2</sub>吸入群  $1.29 \pm 0.26$  ml/mmHg/kg，CO<sub>2</sub>吸入群  $1.26 \pm 0.32$  ml/mmHg/kg，であり両者に有意の差は認められなかった。

2) 動脈系コンプライアンスはO<sub>2</sub>吸入群  $0.18 \pm 0.07$  ml/mmHg/kg，CO<sub>2</sub>吸入群  $0.25 \pm 0.09$  ml/mmHg/kgと有意に増加 ( $P < 0.01$ ) した。さらにCO<sub>2</sub>吸入負荷時にpHを補正した群では平均  $0.28$  ml/mmHg/kgと全例とも増加した。

3) 全体血管抵抗はO<sub>2</sub>吸入群  $1.26 \pm 0.40$  PRU/kgからCO<sub>2</sub>吸入群  $1.03 \pm 0.34$  PRU/kgと有意に低下 ( $P < 0.05$ ) した。pHの補正によりさらに平均  $0.80$  PRU/kgと減少傾向が認められた。

以上の実験成績は，CO<sub>2</sub>吸入負荷により動脈系コンプライアンスは増加し，全体血管抵抗は低下するが，高炭酸血症に伴うpHの低下に起因するものでなくCO<sub>2</sub>循環系に対する直接作用であることを示した。

本研究は，心拍出量を一定とし，末梢化学受容体，頸動脈洞圧受容体反射を除くことにより体循環系の諸指標をより簡明に求めることが可能であり，今後の循環系の研究に極めて重要な位置を占めると考えられる。

よって本論文は，学位授与に値するものと認められる。